

UNDERSÖKNINGAR
ÖFVER
ARALIACEERNAS STAM.

AKADEMISK AFHANDLING,
SOM
MED VEDERBÖRLIGT TILLSTÅND
FÖR ERHÅLLANDE AF FILOSOFISK DOKTORSGRAD

VID
LUNDS UNIVERSITET
TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

AF
E. V. CEDERVALL,
FILOSOFIE LICENTIAT, SK.,

Å BOTANISKA LÄROSALEN, ONSDAGEN DEN 26. FEBR. 1879,
KL. 11 F. M.

AFTRYCK UR LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT, TOM. XIV.

LUND 1878.
FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.

Arbeten från Lunds Botaniska Institution.

I.

Undersökningar öfver Araliaceernas stam

af

EDVARD VILHELM CEDERVALL.

Till de dicotyledona vextfamiljer, som i anatomiskt hänseende afvika från den normala byggnaden, höra bland andra Araliaceerna. Detta gäller dock icke alla till denna familj hörande arter. Vi hafva nemligen att skilja emellan Araliaceer med mörghärlknippen och dem, som sakna sådana. Mörghärlknippen, hvilka SANIO, med flera andra författare, benämner "markständige Bündel," kallar jag sådana härlknippen, som ligga i mörghen inom den normala härlknippering. Nyssnämnde författare, den ende jag vet, som anställt undersökningar öfver föreliggande ämne, och detta endast hos *Aralia racemosa* (SANIO, Bot. Zeitung, 1864, sid. 226—227), räknar dem till familjer med endogen härlknippebildning, det vill säga sådana, hvilkas mörghärlknippen anläggas inom den normala kretsens härlknippen och senare än dessa; dessutom anser han dessa mörghärlknippen uteslutande tillhöra stammen, vara stamegna utan något slags relation till bladet. SACHS anför denna åsigt i "Lehrbuch der Botanik," dritte Auflage, Leipzig 1873, sid. 564: "die secundären stammeigenen Stränge entstehen frühzeitig nach den Blattspursträngen weiter einwärts von diesen, näher der Stammaxe (endogen)." Vi komma längre fram att se, huruvida denna åsigt kan anses vara riktig.

Planen för föreliggande undersökningar kommer att blifva följande:

I. Om väfnaderna i stammen.

A. *Araliaceer med mörghärlknippen.*

B. *Araliaceer utan mörghärlknippen.*

II. Kärlnippenas förlopp.

De arter, som jag haft att tillgå vid mina undersökningar, äro följande:

A. *Araliaceer med mörghkärlnippen.*

<i>Aralia indica.</i>	<i>Aralia edulis.</i>
„ <i>hispida.</i>	„ <i>nudicaulis.</i>
„ <i>racemosa.</i>	„ <i>Kaschemirica.</i>

B. *Araliaceer utan mörghkärlnippen.*

<i>Aralia papyrifera.</i>	<i>Panax fruticosum.</i>
„ <i>spinosa.</i>	„ <i>dendroidea.</i>
„ <i>Sieboldi.</i>	„ <i>fragrans.</i>
„ <i>dasyphylla.</i>	<i>Macropanax Oreophilum.</i>
„ <i>palmata.</i>	<i>Paratropia venulosa.</i>
„ <i>Dunkani.</i>	<i>Sciadophyllum Brownii.</i>
„ <i>crassifolia.</i>	<i>Hedera Helix.</i>
„ <i>umbraculifera.</i>	„ <i>algeriensis.</i>

Dimorphantus manschuricus.

Dessutom har jag undersökt den anatomiska strukturen hos stammen af *Adoxa moschatellina*, hvilken flera författare velat hänföra till *Araliaceerna*; dess histologiska sammansättning synes emellertid häntyda på helt andra slägt-skaper.

Hvad beträffar terminologien, vill jag här endast nämna, att jag kallat den normala kretsens kärlnippen för periferiska, samt de mörghkärlnippen, som ligga närmast inom dessa, för yttre mörghkärlnippen, och de, som ligga innerst i mörghen, för centrala mörghkärlnippen.

Vid den histologiska undersökningen af silrören har jag med fördel använt den af HANSTEIN föreslagna metoden att macerera i svag kalilösning, och vid utredning af kärlnippförloppet har jag betjenat mig af dels längs-snitt dels successiva tvärsnitt samt framförallt maceration i vatten, hvarigenom det lyckats mig att framställa särdeles instruktiva preparater.

Efter dessa förutskickade anmärkningar öfvergå vi till sjelfva behandlingen af ämnet.

I. Om väfnaderna i stammen.

A. Araliaceer med märkekärlnippen.

Alla hithörande arter, jag undersökt, visa en märklig öfverensstämmelse med hvarandra i den anatomiska byggnaden. Yttre morphologiska karakterer häntyda också härpå; äfven härutinnan visa de föga skiljaktigheter. Bladen stå sålunda i $\frac{1}{3}$ spiralställning, bladskäften äro vid basen knutigt uppsvällda och slidomfattande, stammens nodi starkt framträdande o. s. v., för att endast nämna de karakterer, som kunna komma i fråga vid hithörande undersökningar. Gäller det sålunda att lemna en skildring af stammens histologi hos denna afdelning af familjen Araliaceæ, behöfva vi endast utvälja en art och närmare skärskåda denna. I härvarande botaniska trädgård har endast *Aralia indica* kunnat komma i fråga som lämpligaste undersökningsmaterial, isynnerhet därför att den finnes i tillräcklig mängd.

Ett tvärsnitt genom stammen visar oss väfnaderna grupperade på följande sätt: om snittet förts genom nodus och bladslidan (Tab. I, fig. 7), finna vi ytterst bladslidan (sl) med sina trichombildningar till största delen omgifvande stammen; i slidan ligga kärlnippena af vexlande antal, omkring 18, ordnade i en halfeirkele. Innanför slidans epidermis ligger ett mäktigt collenchym och i innanbarken kärlnippena, hvilkas alla elementer här såväl som i bladputan äro oförvedade, med undantag af kärnen (reaction med anilinsulfat).

Slidans kärlnippen visa en egendomlig struktur: de förvedade kärnen ligga midt i kärlnippet omgifna af dess oförvedade, men nästan collenchymatiska, beståndsdelar, som äro olika former af bast. Hvarför så måste vara förhållandet, och huru en sådan lagring åstadkommits, äro frågor, som först kunna finna sin lösning vid redogörelsen för kärlnippelförloppet. Mellan bladslidan och stammen ligger en knopp (kn), som innehåller samma beståndsdelar som stammen, och till hvilken vi likaledes sedermera återkomma; denna knopp utvecklar sig i de flesta fall till en blombärande axel.

Stammen utgöres innanför epidermis af ett mäktigt collenchymlager (coll.), som delas i lober af innanbarken (ib), som här och der tränger fram till epidermis; denna benämning på de två olika barklagren har SANIO föreslagit (l. c. sid. 195).

Innanbark och märke stå i förening med hvarandra genom "bark-märkestrålar" (jfr. DIPPEL *das Mikroskop*, sid. 256), hvilka åtskilja de periferiska kärlnippena från hvarandra. Dessa ligga, som sagdt, i en krets och motsvara dem, som

förekomma i den normala dicotyledona stammen; på tvärsnittet är deras form äggrund, och de sträcka sig mer eller mindre långt in i märgen (pk). Innanför denna kärlnipperring i märgen finna vi vidare strödda kärlnippen, mörgekärlnippena. De yttre mörgekärlnippena (ymk) visa i så mån en viss regelbundenhet, att deras lagring i förhållande till hvarandra mer eller mindre närmar sig den kretsformiga; här och der finna vi dock knippen (ymk'), som på intet vis kunna inrangeras i kretsen, utan ligga innanför densamma längre in i märgen. Gemensamt för dessa är, att de vetta med sina xylemdelar mot stammens periferi och med sina bastdelar mot stammens centrum, hvilket äfven SANIO (l. c. s. 226) har visat hos *Aralia racemosa*, och så har jag funnit vara fallet med alla de arter, som gruppera sig omkring *Aralia indica*. Detta kan dock endast vinna sin fulla tillämpning i de fall, då xylemet finnes endast på ena sidan; i förbigående vill jag tills vidare anmärka, att ved äfven kan förekomma på begge sidor, då tydligen bastet kommer att ligga i midten (Tab. II, fig. 19).

HILDEBRAND (Anat. Untersuchungen über die Stämme der Begoniaceen, Berlin 1859, sid. 30) yttrar angående *Aralia Kaschemirica*, att vedkroppen, liksom hos Begoniaceerna, utan någon regelmässighet i läget, skulle vetta åt olika håll hos olika kärlnippen. Jag har emellertid varit i tillfälle att undersöka förhållandet hos denna art och har funnit, att de yttre mörgekärlnippena här hafva samma anordning som hos öfriga arter af *A. indica*-gruppen, endast med den skilnad, att de centrala mörgekärlnippena äro vida talrikare, så att de yttre mörgekärlnippenas kretslika anordning och enahanda regelbundna läge lätt undfaller uppmärksamheten. En oregelbundenhet i läget visa deremot de centrala mörgekärlnippena (cmk), som till ett antal af 1—7, eller hos *Aralia Kaschemirica* många, ligga närmare stammens centrum. Hos dessa vetter vedkroppen än mot periferien, än mot stammens medelpunkt, än åt sidorna; äfven detta i de fall, då vedkroppen är utvecklad endast åt en sida, ty också här inträffar det, och det oftare än hos de yttre mörgekärlnippena, att xylemet finnes på begge sidor i kärlnippet, stundom helt och hållet omgifvande det-sammas öfriga elementer.

Sedan vi sålunda tecknat konturerna till stammens byggnad, öfvergå vi till en mera i detalj gående undersökning af dess cellulära sammansättning. Vi börja med stamspetsen och granska först längssnittet; stamspetsen visar sig här som en halfcirkelformigt afrundad kägla, som ytterst består af trenne rader hvarandra liknande celler. Cellerna i den yttersta raden skilja sig dock i någon

mån genom sin mera regelbundet rektangulära form från dem i de två öfriga raderna, så att redan här dermatogenet visar sig som en jemförelsevis själfständig väfnad. Å andra sidan visa cellerna i de två på dermatogenet följande raderna någon olikhet med den centrala cylinderns elementer, hvarför vi kunna skilja dessa två cellrader såsom periblem från centralkroppen såsom plerom.

Af dessa periblemets tvenne lager uppkomma collenchym och innanbark, hvilket successiva tvärsnitt uppiifrån nedåt visa. Collenchymet uppkommer derigenom, att dess moderceller, yttre raden, dela sig genom dels tangentiala, dels radiala skiljeväggar; innanbarkens moderceller dela sig dels genom radiala, dels genom mer eller mindre tangentiala, eller mer eller mindre mot radien divergerande skiljeväggar. Pleromet slutligen börjar att differentiera sig sålunda, att dess 4 å 5 yttre cellager sträcka sig i radiens rigtning, dela sig rikligt, så att dess celler blifva mindre och mera polyedriska än omgifvande celler. I denna på nu beskrifna sätt uppkomna bildnings- eller procambiumzon anläggas de periferiska kärlknippena, eller de egentliga bladspårsträngarne på följande sätt: här och der på bestämda ställen börja grupper af celler dela sig, så att cellerna komma att ligga i kretsform, det ena cellagret concentriskt utanför det andra. Dessa små cellnystan utveckla sig vidare derigenom, att deras celler börja att sträcka sig i radiens rigtning och dela sig åt olika håll, hvarigenom det periferiska kärlknippet får sin blifvande form, spetsigt mot stammens centrum, afrundadt mot periferien. Nu uppkomma de första spiralkärnen, som med anilinsulfat färgas gula; bastet kan man också skönja på dess skarpkantiga, starkare ljusbrytande celler, men det visar ännu ej nyssnämnde reaction. Innanför spiralkärnen har en väfnad utbildat sig, som på tvärsnittet företer samma egenskaper som bastet; redogörelsen för denna spara vi till längre fram.

Således hafva vi sett, att de egentliga bladspårsträngarne, de periferiska kärlknippena, först bildas. Den del af pleromet, som ej differentierar sig till bildningszon, blifver till mærg. I denna uppkomma mærgkärlknippena; först sedan de periferiska kärlknippenas spiralkärl blifvit färdiga, är det som man får se vissa mærgceller börja en lifigare delning och bilda likadana concentrisk cellager, som förut beskrifvits, eller med andra ord: mærgkärlknippenas första anläggning är alldeles lika med de periferiska kärlknippenas, med den skilnad likväl, att de icke uppkomma i en kretsformig bildningszon, och, hvad den vidare utvecklingen beträffar, att de alltid bibehålla en i tvärsnittet något så när rund form.

Att den concentrisk delningen skulle försiggå kring "eine, sich schon sehr frühe als Dauerzelle ausscheidende, centrale oder etwas excentrisch gelegene Zelle" såsom SANIO (l. c. s. 227) menar, har jag icke varit i tillfälle att se.

För den utvecklade stammens undersökning och beskrifning har jag valt snitt ur nedersta internodiet af en väl utbildad *Aralia indica*. Dess byggnad har befunnits vara som följer.

Epidermis består af tafvelformiga, oregelbundet kantiga celler med porösa väggar. Klyföppningar, som finnas sparsamt här och der, äro af vanlig struktur. Trichombildningar höra äfvenledes till sällsyntheterna; Tab. I, fig. 1 t visar deras utseende och byggnad. Lenticeller af vanligt utseende och struktur finnas spridda öfver stammens yta på äldre internodier; på dessa träffar man också korkbildningar. Korkbildningen har sitt säte i collenchymlagret, der de första delningarne uppträda i dess första eller på samma gång i dess andra lager (Tab. I, fig. 12); härvid bör tillika anmärkas, att korkväfnad utbildas äfven i de delar af innanbarken, som framtränga mellan collenchymets lobor. Äldre stammar komma sålunda att omgifvas af ett rundt omkring stammens periferi sammanhängande korklager. Collenchymet är mäktigt med i synnerhet i hörnen starkt förtjockade secundära aflagringar; vid tillsats af kalihydrat visar sig detta förhållande särdeles markeradt. I längssnitt äro collenchymcellerna mycket förlängda, afdelade medelst tvära skiljeväggar och antaga med jodzinkklorid en svagt blåaktig färg. Oljekanalerna, begränsade af en enkel rad celler, ligga dels närmare epidermis, dels närmare innanbarken (o). Innanbarkens celler äro af två slag; flertalet af vanlig struktur med intercellularrum mellan sig, andra parenchymceller med silrörsstruktur, sådana vi återfinna dem hos t. ex. *Aralia papyrifera*; de äro mindre än de vanliga innanbarkcellerna och synas på längssnittet ligga i rader. Deras porositet framträder tydligt med jodzinkklorid, men försvinner vid tillsats af glycerin. Äfven innanbarken hyser oljekanalerna (o'), men de äro vida större än collenchymets och begränsas af en rad tätt slutande celler, som äro mycket mindre än omgifvande celler.

De periferiska kärlnippena äro, såsom förut är anmärkt, skilda genom bark-märgstrålar. Knippena hafva i tvärsnitt äggform och märgstrålarne rätta sig härefter sålunda, att de äro bredast vid märgen och barken samt smalast midt på. Äfven cellerna äro olika på olika ställen i märgstrålen; således äro de tunnväggiga, rundade och sakna porer, der de bilda märgens omedelbara fortsättning; mellan kärlnippets vedpartier äro de smala, porösa, polyedriska, och i samma mån de närma sig bastet, afrunda de sig allt mer och mer, deras

väggar tilltaga i tjocklek liksom ock porositeten ökas. I äldre internodier finnas "knippestrålar" (jfr. DIPPEL, *das Mikroskop*. sid. 256) af 1—3 celler i bredd, uppkomma ur cambium och genomsättande en del af vedpartiet; deras antal är 1—3 i hvarje knippe.

Undersöka vi nu det periferiska kärlnippets elementer, så finna vi först, ifall vi gå i ordning utifrån inåt, närmast barken ett af flera cellager bestående bastfiberknippe, som består af mycket långsträckta, långt tillspetsade, föga porösa celler, hvilka på tvärsnittet synas skarpt afsatta mot innanbarken (Tab. I, fig. 1 b).

Vidare vekbastet, som ofta i sin midt innesluter en oljekanal, och hvars beståndsdelar äro bastparenchym, cambiformlika prosenchymceller och silrör, dessa senare utan någon bestämd gruppering. Dessa elementer hafva samma utseende och byggnad äfven i mörghärlknippena, hvarför en redogörelse här äfven gäller för dessa. Vid vekbastets två först nämnda beståndsdelar är ingenting vidare att anmärka, silrören förtjena deremot en närmare beskrifning.

Ett silrör slutar alltid med en silskifva, som möter en dylik från ett annat silrör. Genom tvärsnitt, längssnitt, tangentialsnitt och maceration genom kokning med utspädd kalilösning har jag funnit silskifvornas struktur som följer.

Silskifvan ligger horisontalt och är i så fall enkel, ej genomdragen af tvärbjelkar, utan utgöres af den enkla cellmembranen, som är öfverallt genombruten af små hål, silporerna (jemf. DE BARY, *Handbuch der Physiol. Botanik* III sid. 181. fig. 65); i tangentialsnitt få vi i detta fall se silskifvan under den form, som Tab. II, fig. 17 s visar densamma. Den callösa förtjockningen mellan porerna kan vara mer eller mindre stark, här såväl som i följande fall beroende på silrörets ålder. På gamla silrör färgar jodzinklorid callus brunröd.

Silskifvan ligger snedt, så att den bildar med silrörets väggar, å ena sidan en skarpt spetsig vinkel, å andra sidan en trubbig; i detta fall blifver silskifvan sammansatt, den afdelas genom tvärgående callösa förtjockningar i flera i rad öfver hvarandra liggande porskifvor. Tab. III, fig. 27 visar en samling sådana silrör i längssnitt; tydligen kan ej hela silskifvan, med ofvanbeskrifna läge synas på längssnittet, alldenstund den afskäres vid ena ändan och vid lika inställning ej framträder vid den andra. I tangentialsnitt framträder en dylik silskifva som en prosenchymatisk skiljevägg med rundade callösa förtjockningar längs efter (Tab. II, fig. 21). Om ett tvärsnitt föres genom silrör med dylika silskifvor, kan tydligen den callösa förtjockningen antingen framträda i silrörets midt, då snittet har gått genom silskifvans midt (Tab. II, fig. 19 s samt Tab.

I, fig. 1 s), eller närmare en af dess väggar, då snittet gått genom endera af silskifvans ändar; mellanstadier låta lätt tänka sig. Ingenstädes har jag funnit silrör med porer på sjelfva väggarne; till en början trodde jag mig hafva funnit sådana, men genom talrika macerationer och längssnitt öfvertygades jag om, att det endast var de sneda silskifvornas porskifvor, som framträdde vid starkare inställning. Hvad slutligen beträffar dessa silskifvors läge, så äro de snedställda och hafva sina breda sidor ej vända utåt och inåt utan mot mörgrålarne.

Innanför cambium, som består af tre rader tunna tafvelformiga celler eller kanske rättare en rad, om man räknar den yttersta till phloëmet och den innersta till xylemet, ligger vedkroppen, som består af föga förlängda vedceller, hvilka äro i begge ändar tillspetsade och försedda med sparsamt liggande porer. Kärnen ligga i vanlig ordning utifrån inåt, nemligen ytterst porösa kärn med stora ovala porer, derpå nätfiberkärn samt innerst spiral- och ringkärn, i de förra gå spiralerna på mer eller mindre långt afstånd från hvarandra, de senare äro vanligen mycket smala med ringarne på stort afstånd från hvarandra. Alla spiral- och ringkärnen ligga emellertid ej alltid såsom Tab. I, fig. 1 sp visar, samlade upp till de öfriga kärnen; i de allra flesta fall ligga flertalet af dem spridda i parenchymet, som ligger innanför kärnen, och således på alla sidor omgifna af detsamma. Detta parenchym (Tab. I, fig. 1 p) är oförvedadt och utgöres af långsträckta tunnväggiga celler, afdelade med tvära skiljeväggar samt antager med jodzinkklorid en blå färg. Huru bör nu detta parenchym tolkas?

Att döma endast efter dess utseende på tvärsnittet, i synnerhet om man tager de innanför liggande starkt förtjockade cellerna (Tab. I, fig. 1 p') med i räkningen, vore all anledning att antaga, att det vore ett bastparti (vekbast med bastfibrer); följaktligen måste vekbastet, ifall det vore sådant, innehålla silrör, men sådana finnas ej, hvartill kommer, att de förvedade cellerna ej hafva bastfiberbyggnad, de äro nemligen långsträckta, i allmänhet utan porer och försedda med horisontala skiljeväggar (jfr. Tab. I, fig. 3); man skulle kunna säga i allmänhet, att de äro alldeles lika med de celler, som omgifva spiral- och ringkärnen, endast att de äro förvedade. Härtill kommer, att det endast är få dicotyledona familjer, som hafva bastknippen innanför veden, enligt HANSTEIN (die Milchsaftegefässe, Berlin 1864, sid. 32) hos Apocynaceer, Asclepiadeer, Solanaceer och Cichoriaceer samt enligt VOECHTING (Der Bau und die Entwicklung des Stammes der Melastomeen, Bonn 1875) hos Melastomaceerna, och äro dessa alltid åtföljde af silrör i vekbastet.

Å ena sidan synes det således, enligt hvad nu blifvit sagdt, ganska antagligt, att dessa begge väfnader ej tillhöra bastet; med veden hafva de ej heller någonting gemensamt. Vedcellerna äro en produkt af ett verksamt cambium, ifrågavarande elementer uppkomma af procambiet, de finnas nemligen såsom sådana, redan då de första spiralkärnen anläggas, naturligtvis med den skilnad, att det innersta lagret under detta tidiga stadium ej är förvedadt. Tillräckligt skäl finnes således att med SANIO antaga, att det är endast den öfre delen af de ursprungliga procambiumknippena, som öfvergå till cambium och derpå genom dettas verksamhet till kärlnippen, då deremot den nedre delen qvarstår såsom förtjockningsring, som sedermera (hos Piperaceerna) helt och hållet öfvergår till "Dauergewebe." Samma egendomlighet har SANIO funnit hos Umbellifererna (l. c. sid. 215). Denna qvarstående rest af procambium kallar han Innen-scheide. Som denna benämning ofta återkommer vid följande beskrifning, vågar jag föreslå dess användning i försvenskad form under namn af innanslida.

Taga vi emellertid å andra sidan hänsyn till förhållandet hos det monocotyledona kärlnippet, så är det ju allmänt erkändt, att den förvedade väfnad, som ligger vid hvardera af knippets poler eller till och med omgifver detsamma, är ett bast. I analogi härmed vore det lika berättigadt att kalla denna innanslida hos Araliaceerna för ett bast; den förvedade delen skulle då vara ett bastfiberknippe och den oförvedade ett vekbast, som saknar silrör. Härtill kommer en annan omständighet, som också bör tagas i betraktande, den nemligen, att liksom innanslidans celler karakteriseras derigenom, att de äro afdelade medelst horizontala skiljeväggar, så kan det äfven inträffa, något som jag ganska ofta funnit, att de fibrer, som tillhöra det yttre bastknippet, afdelas på samma sätt (Tab. I, fig. 5 a). Ingenting hindrar oss således att betrakta ombemälda väfnad som bast, men de olikheter, som utmärka densamma till skilnad från det yttre bastet, dess läge innanför xylemet, den fullkomliga saknaden af silrör, uppkomst-sättet, bristen på porer, göra en för densamma särskild benämning behöflig. Jag tillåter mig därför att bibehålla SANIOS benämning innanslida. Detta öfver de periferiska kärlnippenas histologi.

Märgkärlnippena, både de yttre och de centrala, äro i hufvudsak byggda på samma sätt. Vi veta af det föregående, att vedkroppen antingen är blott en eller finnes på begge sidor i kärlnippet, detta senare oftare hos de centrala än hos de yttre. Således börja vi med ett kärlnippe med blott ett xylemparti (jfr. Tab. II, fig. 19, som visar tvärsnittet af ett centralt märgkärlnippe med xylem på begge sidor). Vedkroppen ligger i en båge. Utanför omkring den-

samma ligga förvedade långsträckta parenchymceller (p'), motsvarande de på samma sätt benämnda elementerna hos det periferiska kärlnippet. På föreliggande snitt äro de emellertid fåtaliga, i andra fall bilda de ett mäktigt lager, i synnerhet hos de yttre mörgekärlnippena, och detta sammanhänger ofta hos dessa med motsvarande lager hos de periferiska kärlnippena; vi erinra oss, att de yttre kärlnippenas xylemdelar vetta utåt mot periferien. Likheten i construction med det periferiska kärlnippet är, ifall vi fortsätta jämförelsen, påtaglig. Spiral- och ringkärlligga inbäddade på samma sätt i ett oförvedadt parenchym (p). Spiralkärll med hvarandra korsande spiraler hafva påträffats vid maceration. Innanför parenchymcellerna ligga nätformiga och porösa kärll, mellan hvilka finnas secundära vedparenchymceller (vp), rikligt försedda med tapphål. Det återstående af vedkroppen utgöres af mycket porösa vedceller. Innanför vedkroppen ligger cambium i en båge; det utgöres af 3 à 4 parallelt liggande rader tafvelformiga, tunnväggiga celler. Den återstående delen af kärlnippet innehåller vekbastet samt bastfibrer, ifall sådana finnas. Detta vekbast (HILDEBRANDS "Hemmbast" i mörgekärlnippena hos Begoniaceerna, l. c. sid. 22) är af vanlig byggnad, ifall vi nu för tillfället frånse de förtjockade celler (cf), som på föreliggande figur sträcka sig åt olika håll från bastet. Silrören (s) hafva likaledes den förut beskrifna constructionen. Något bestämdt läge i förhållande till axelns radie visa de deremot ej, utan vetta med sina silskifvor än åt ett håll än åt ett annat, tydligen beroende på kärlnippets kretsformiga utveckling. Det egentliga bastet (b), som ej finnes utveckladt i yngre internodier, utgöres af ett vexlande antal celler, än blott en enda, i andra fall många ända till hundra och derutöfver. Har kärlnippet blott en xylemdel, så kommer det tjockväggiga bastet att ligga excentriskt, med endast 4 à 6 cellrader vekbast mot mörgen till. Med jodzinkklorid färgas bastcellerna lifligt röda, till skilnad från vedcellerna, som antaga en ljusare, gul eller gulröd, färg. Bastfibrercellerna äro försedda med porer, men dessa äro mycket mindre och sällsyntare än hos vedcellerna. Mörgekärlnippen med xylem på begge sidor ligga ofta två och två tillsammans, med sina oförvedade elementer vettande mot hvarandra, och innesluta i skiljeäfnaden mellan sig en oljekanal. Att nu endast döma efter det utseende, som tvärsnittet (Tab. II, fig. 19) erbjuder, kunde man vara frestad att antaga, att ett dylikt knippe uppstår derigenom, att cambialdelningar uppkomma, ej blott i den ena af knippets poler, utan äfven i den andra. På så sätt skulle xylem bildas utåt och phloëm inåt och det egentliga bastet få det läge, som figuren utvisar (b). Med ett sådant antagande till

grund vore äfven dylika fall lättförklarliga, då xylemet helt och hållet omgifver kärlnippet, således ett i ordets egentliga bemärkelse slutet kärlnippe, ett förhållande, som jag funnit några gånger, i synnerhet i de lägsta internodierna af *Aralia racemosa*; man behöfde endast tänka sig en nybildning af cambium rundt omkring hela knippet, och saken vore dermed förklarad. HILDEBRAND (l. c. sid. 27), som hos Begoniaceerna har påvisat liknande mörghärknippen med ett litet parti tjockväggigt bast i midten, förklarar bastets centrala läge sålunda, att han utgår från ett kärlnippe med polart liggande bast, hvilket allt mer och mer kringhvärfves af det tillväxande vedpartiet, så att det omsider blifver inneslutet. Ifall nu ett sådant kärlnippe som det föreliggande verkligen vore ett enda, så hade vi näppeligen någon annan utväg att förklara dess byggnad, särskildt med afseende fästadt på det tjockväggiga bastets läge och den dubbla eller också rundt kring knippet gående vedkroppen, än genom endera af de nyss lemnade tolkningarne. Men vi hafva ännu ett sätt, hvarpå vi kunna tänka oss ifrågavarande förhållanden. Vi kunna nemligen föreställa oss knippet vara uppkommet genom sammanslutning af tvenne, hvardera med sin utvecklade vedkropp. Och i sjelfva verket förhåller det sig så, hvilket jag sedermera, när det blir fråga om kärlnippesförloppet och särskildt anastomoserna, kommer att visa. Veta vi emellertid detta, så hafva vi inga svårigheter längre vid förklaringen af det dubbla cambiet eller xylemet och bastets egendomliga läge.

Sistnämnde författare har i dessa mörghärknippens vebast påträffat celler, hvilkas skiljeväggar visa en slemartad förtjockning, hvars närmare beskaffenhet han lemnar oafgjord. Dylika har äfven NÄGELI (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik I, Leipzig 1858 sid. 15) sett hos *Phytolacca*; han betraktar dem såsom utveckladt bast. Alldeles motsvarande cellbildningar finna vi också här (Tab. II, fig. 19 cf); de ligga i vissa bestämda stråk, som vanligen gå genom kärlnippets midt på ena eller andra sidan af det egentliga bastet, i riktning af kärlnippets kortaste diameter, eller ock ligger bastet inbäddadt i detta lager eller finnas slutligen tvenne sådana stråk, som närma sig hvarandra vid bastet, men härifrån divergera åt båda håll, så att hvar ock en af de fyra grenarne kommer att stödja sig vid ändarne af kärlnippebågarna. Dessa celler hafva mycket slingrade, mjölkhvita väggar, som äro starkt ljusbrytande, beroende derpå, att de bestå af ett ämne, som kommer collenchymets sekundära förtjockningar eller silrörens callus närmast; att döma af deras läge i knippet, med fästadt afseende på kärlnippets uppkomst genom sammanslutning af tvenne, kunde man möjligen hafva skäl antaga, att dessa cellers sammantryckta, slingrade

form beror på den tryckning, som celltillökningen i cambiet från knippets begge poler utöfvar. Möjligen torde äfven detta tryck hafva någon betydelse för cellväggarnes kemiskt förändrade struktur.

Märgcellerna slutligen hafva den vanliga rundade formen med intercellularrum mellan sig; här och der finnas oljekanalerna.

Vi hafva härmed sökt redogöra för den histologiska strukturen hos *Aralia indica* gruppen; återstår att nämna några få ord om cellinnehållet. Klorofyll och stärkelse uppträda sparsamt, det förra rikligast i yngre delar i innanbarken samt härifrån inåt i bark-märgstrålarne, ymnigast i de delar af innanbarken, som tränga fram till epidermis genom collenchymet. Stärkelse finnes hufvudsakligen i äldre delar i innansidan och kring denna i märgen samt i bark-märgstrålarne. Krystallanhopningar af kalkoxalat, under form af krystallkörtlar, påträffas oftast i märgen och innanbarken. Härtill kommer slutligen etheriska oljor i ymnigt mått i barkens, vekbastets och märgens oljekanalerna, hvilket bland mycket annat påminner om den nära frändskapen mellan *Araliaceæ* och *Umbelliferæ*, för att icke omnämna den öfvergång *Silau* med sina märgkärlnippen bildar mellan gruppen *Aralia indica* och *Umbelliferæ*.

Sedan vi sålunda slutat redogörelsen för *Araliaceæ* med märgkärlnippen, öfvergå vi till de öfriga, som sakna sådana, hvarvid det blir nödvändigt att behandla hvarje särskild art för sig.

B. *Araliaceæ* utan märgkärlnippen.

Här finnes nemligen ej någon sådan påtaglig likhet och öfverensstämmelse mellan de olika släktena och arterna, som hos förut omtalade grupp. Här kan således ej komma i fråga någon för alla eller ens för några af dem gemensam beskrifning. Å andra sidan kommer jag endast att för hvarje art upptaga det mest karakteristiska och ingalunda ingå på någon närmare beskrifning af alla väfnaderna, allra synnerligast som dessa arter i hufvudsak äro byggda på samma sätt som *Aralia indica*. Någon slags gruppering, beroende på större eller mindre olikhet eller likhet i struktur, eller någon derpå beroende ordning vid uppställning af arterna, som skola beskrifvas, har ej kunnat ernås.

Stamspetsen och kärlnippenas gång har jag ej hos det stora flertalet af dessa arter varit i tillfälle att undersöka, ty endast smärre stycken af stammar hafva stått mig till buds.

Vi börja med

Paratropia venulosa.

Collenchymet har ej de starkt framträdande intercellulära förtjockningar, som vi funno vara förhållandet hos *Aralia indica*; dess celler äro ej som vanligt i längssnittet förlängda, utan i stället rundade, något polyedrisk. Kry-stallkörtlar förekomma i collenchymet samt i mårgen. Innanbarken är mycket bred, den utgöres af mycket stora tunnväggiga celler. Oljekanalcr finnas här samt dessutom i collenchym och mårge liksom hos förut beskrifna arter, och så är med få undantag förhållandet hos alla under rubriken B anförda Araliaceer. Oljekanalens byggnad är alldeles sådan som den beskrifvits hos föregående grupp; i de fall då någon olikhet förefinnes, kommer den särskildt att påpekas.

Vid innanbarkens inre gräns ligga bastfiberknippen, innehållande endast några få celler, och saknas till och med i ett och annat kärlnippe; fibrerna ega ett ganska stort lumen, äro korta, föga tillspetsade och försedda med porer (Tab. III, fig. 31). Knippena ligga på stort afstånd från hvarandra, skilda genom de i barken utmynnande barkmårgestrålarne (Tab. III, fig. 32) och långt aflägsnade från kärlnippens veddel genom det mäktiga vekbastet. Denna väfnad är delvis högst egendomligt konstruerad och tarfvar därför en mera noggrann undersökning. Sist åberopade figur visar ett tvärscnitt genom vekbastet af *Paratropia venulosa*; vi se här öfverst de spridda bastknippena (b) samt mellan dessa och veden det tunnväggiga vekbastet (vb), genomkorsadt af mörkare stråk (cf). De tunnväggiga delarne utgöras uteslutande af vekbastparenchym; de väfnader deremot, som nätlikt utbreda sig i detta parenchym visa vid den för figuren angifna förstoringen ingen struktur, de synas vara homogena massor, som på detta sätt genomslingra vekbastet. Vid starkare förstoring (Tab. III, fig. 28 cf) framträder någon olikhet i dess byggnad; det för öfrigt mjölkhvita, starkt ljusbrytande lagret, är beströdt med mörkare punkter, som vid närmare inställning visa sig vara cellumina. Längs- eller tangentialsnitt kunna emellertid ej ge oss någon förklaring öfver denna väfnads närmare beskaffenhet; det är först genom maceration med kalihydrat som dess celler, förut starkt sammantryckta, hopkrympta och collenchymatiskt förtjockade, så att säga räta ut sig och förtunnas. Vi finna härigenom, att dessa egendomliga cellstråk utgöras af prosenchymceller (Tab. III, fig. 33), en cambiformlik väfnad med samma egenskaper, som förut anmärkts om liknande elementer hos de centrala mårgekärlnippena af *Aralia indica*. De uppkomma ur cambium, dess väggar börja redan här blifva slingrande och collen-

chymatiska; å andra sidan sträcka sig dessa cellstråk ända upp till bastfibrknippena, som de beröra med en eller flere grenar. Saknas det egentliga bastet, ersättes det af detta collenchymbast, om vi så få kalla denna egendomligt utvecklade del af vekbastet, för att med ett ord beteckna dess natur. Flera andra släkten och arter kunna, hvilket vi sedermera få se, liksom *Paratropia venulosa* sakna egentligt bast, i stället för hvilket collenchymbastet då torde fungera; i rotstocken är detta alltid regel.

Begoniaceer och Piperaceer ega en dylik väfnad, men ej på långt när så riklig; ej heller äro dess elementer så starkt comprimerade och förtjockade som här; dessutom har jag sett något liknande hos *Cycas* (*sphaërica*), och sannolikt förekommer den mera allmänt. Hos de vexter, jag sist omnämnt, motsvarar denna väfnad Russows protophloëm; men hos *Paratropia venulosa* kan en sådan jämförelse näppeligen komma i fråga, ty här visar det sig ju tydligt, att cambium oupphörligt alstrar nya liknande elementer, då deremot protophloëmet är en väfnad, som icke vinner tillökning genom nybildning.

Se vi nu till, under hvilka förhållanden detta collenchymbast uppkommer, så finna vi det vara under inflytande af det tryck, som de kraftiga barkmargstrålarnes celler samt det likaledes kraftiga vekbastparenchymet utöfva, och kunna möjligen häri finna en ledning för tydandet af orsaken till den egendomliga utvecklingen af ifrågavarande väfnad; vi återfinna emellertid collenchymbastet hos följande arter och kunna då blifva i tillfälle att vidare orda om detsamma. För öfrigt visar *Paratropia venulosa* ingenting anmärkningsvärdt. Vedkroppen är öfverhufvudtaget byggd på samma sätt som hos *Aralia indica*. Innanslidans celler äro porösa och afdelade med tvära skiljeväggar.

Aralia umbraculifera.

Korkbildningens hård är collenchymets närmast epidermis liggande celllager; det andra och tredje ombildas till sclerenchym. Det korkbildande lagret kommer alltså att ligga emellan epidermis och sclerenchymlagret. Collenchym och innanbark äro lika med samma väfnader hos föregående art. Krystallkörtlar förekomma i collenchym, innanbark, bast och märe. Enkla kalkoxalatkrystaller af kalkspatens krystallform påträffas i collenchymet. Egentliga bastfibrer kunna saknas. Vekbastet hos denna art är ett särdeles lämpligt undersökningsmaterial för silrören, hvilka föröfrigt här som öfverallt hos *Aralia*-ceerna äro byggda på samma sätt. Vekbastparenchymets väggar äro försedda

med porer; ett tangentialsnitt genom denna väfnad företer en bild sådan som Tab. II fig. 17 visar densamma, och af denna synes, att dessa cellers väggar (sp) hafva ett slags silrörsstruktur. HANSTEIN har också kallat ett sådant parenchym silrörsparenchym (l. c. sid. 29). Hos denna art återfinna vi collenchymbastet. I äldre internodier är det starkt utpregladt, dess celler äro sammantryckta, oregelbundna, cellumina saknas i det närmaste och det genomdrager vekbastet i långa slingrande stråk. Nära stamspetsen är förhållandet helt annorlunda. Collenchymbastet, som anlägges långt innan bastfibercellerna uppkomma, ter sig här som ett parti nästan polyedriska celler, som äro något gelatinösa i hörnen. Först sedan bastfiberknippet blifvit anlagdt och innan slidans celler samtidigt med detta förvedats börja dess celler transformeras; de sammantryckas på samma gång som nu cambiets verksamhet fortgår allt mer och mer, blifva collenchymatiska, lumen förtränges, och slutligen är det complicerade nätverk färdigt, som vi påträffa i den utvecklade stammen.

Aralia Dunkani.

Epidermis eger en väl utvecklad cuticula. Korkcellernas väggar äro oregelbundet slingrande. Collenchymet består af rundade celler och är föga markeradt. Innanbarkens celler äro äfven här och der omvandlade till collenchym, i hvilket fall de få litet lumen, blifva hoptryckta i radial rigtning och få bugtade skiljeväggar. Krystallkörtlar på vanliga ställen. Bastet är här som hos de föregående ej en sluten ring, utan utgöres af strödda grupper af bastfibrer med få i hvarje grupp. Till ett kärlnippe höra då en eller flere sådana grupper, i senare fallet skilda af inträngande bark. Dessa bastfiberceller äro antingen anordnade i en halfeirkel, som omgifver vekbastet eller bilda de en sluten grupp, som då ofta inom sig innesluter oförvedade elementer (Tab. I, fig. 9); de äro högst förtjockade med obetydligt lumen, mycket långa, starkt och långt tillspetsade samt försedda med porer. Vekbastet är här af samma beskaffenhet som det vanligen ter sig; endast närmare bastknippet antager det collenchymets utseende och egenskaper. Märghslidan utgöres ej af samma slags elementer som hos de föregående, utan det är märkecellerna sjelfve, som här ligga upp till vedkroppen; de få härvid mindre lumen och blifva mera långsträckt. I sammanhang härmed finna vi, att denna art äfven saknar innanslidans oförvedade del, hvilken annars finnes hos de flesta öfriga. Ännu en egendomlighet för denna art får jag slutligen tillägga, och det är, att den totalt saknar oljeakanaler, någonting säreget i en familj, der för öfrigt tillvaron af

oljekanaler kan sägas utgöra en bland de väsentliga karaktererna för densamma.

Aralia crassifolia.

Cuticulan på epidermis är ovanligt tjock. Collenchymet är väl markeradt, dess celler i längssnitt regelbundet rectangulära. Innanbarken innehåller stora oljekanaler samt mycket talrika krystallkörtlar; de äro här så väl som i vekbastet rent af hopade. Det för öfrigt utmärkande för denna art är framförallt det starkt utvecklade tjockväggiga bastet, och den likaledes mäktiga innanslidan. På tvärsnittet hvarandra mycket lika (Tab. II, fig. 20), visa deras elementer i längssnitt eller vid maceration den vanliga skilnaden dem emellan: bastcellerna äro mycket långa, starkt tillspetsade i begge ändar, innanslidans deremot mera afrundade samt afdelade genom horizontala skiljeväggar. Äfven hos denna art saknas oförvedade elementer kring spiralkärnen. Märgcellerna äro förvedade.

Aralia palmata.

Collenchymets elementer äro prosenchymatiska, men afdelade genom tvära skiljeväggar. Bastknippena äro som vanligt vidt skilda och bestå endast af några få porösa bastfibrer, i längssnitt mycket tillspetsade, stundom afdelade genom horizontala skiljeväggar. I vekbastet finnes endast antydning till den collenchymbildning, som vi anmärkt hos föregående arter. Krystallkörtlar förekomma i bast och märg. En egendomlighet, som jag observerat endast hos denna art, är den, att i de secundära märgstrålarne, som för öfrigt bestå af förvedade elementer, uppkomma i deras midt en väfnad af oförvedade cambiformlika celler (Tab. II, fig. 18), ett förhållande af så sällsynt art, att jag ansett mig böra anmärka detsamma.

Aralia dasyphylla.

Bastet är mäktigt och bildar tillsammans med de smala förvedade barkmärgstrålarne en sammanhängande zon. Innanslidans celler äro af vanlig struktur. För öfrigt finnes ingenting anmärkningsvärdt.

Panax fruticosum.

Utom vanliga krystallkörtlar har denna art i korkväfnaden eller dess modercellager rhombiska krystaller af samma form som hos *Aralia umbraculifera*. Collenchymet bildar ett mäktigt lager med i längssnittet framträdande

porösa förtjockningar, såsom vi sedermera få se hos *Aralia spinosa* (Tab. I, fig. 13); vekbastparenchymet förhåller sig på samma sätt. Vekbastet utgöres för öfrigt af i allmänhet likformiga celler, med undantag af dess yttersta mot barken gränsande del, der det antager samma collenchymatiska skepnad som hos t. ex. *Paratropia venulosa* och ersätter här det egentliga bastet, som i de flesta fall, åtminstone i det material, som jag haft att tillgå, saknats, eller, om det funnits, utgjorts af en eller annan enstaka bastfiber. Det visar sig således häraf, att detta collenchymbast (jfr *Paratropia venulosa*, *Aralia umbraculifera* samt rotstocken hos t. ex. *Aralia indica*) torde kunna functionellt ställföretråda det tjockväggiga bastet. Innanslidans förvedade del utgöres af tvenne rader rent parenchymatiska, långsträckta, porösa celler; de som ligga innanför dessa äro förvedade märkeceller.

Panax dendroidea.

Kommer följande art närmast, i synnerhet hvad beträffar det egentliga bastet, som hos denna är normalt, samt vekbastet. Innanslidan är starkt förvedad såväl som ock hela mörken.

Panax fragrans.

Dess bastknippen äro väl utvecklade, vekbastet deremot obetydligt. För öfrigt finnes ingenting för denna säreget utom collenchymets och innanbarkens celler, hvilkas väggar äro starkt förslemmade och slingrande. I detta senare fall öfverensstämma dessa med

Macropanax oreophilum,

som dessutom karakteriseras af en stark cuticula på epidermis samt delvis till sclerenchym ombildade collenchym- och innanbarkceller (Tab. II, fig. 22). Dessutom saknar den oförvedade elementer kring spiralkärnen.

Aralia Sieboldi.

Epidermis är dubbel, bestående af en yttre rad mindre celler och en inre större, hvilkas mot collenchymet vettande väggar äro starkt förtjockade (Tab. I, fig. 11). Korkbildningen börjar i det närmast under subepidermis liggande collenchymlagret. Collenchymet är föga utveckladt, utan gräns öfvergående i innanbarken, som är mycket bred med stora luckor här och der emellan cellerna. Både i collenchym och innanbark finnas oljeanalor af något afvikande

struktur; de äro nemligen omslutna af tre concentriska cellrader, i stället för som vanligt af blott en (Tab. I, fig. 6). Vekbastet är af vanlig byggnad i den delen, som ligger närmast vedkroppen, men mot barken till blifver det collenchymatiskt, starkt ljusbrytande, får mycket slingrande väggar och sträcker sig som ett mäktigt utveckladt parti upp i innanbarken samt ersätter det egentliga bastet, som här fullständigt saknas, till och med i gamla stammar. Innanslidan bildar ett mäktigt lager, dess celler äro porösa med mer eller mindre sneda skiljeväggar. Kring spiralkärnen finnas ej hos denna art några oförvedade elementer. Märgcellerna slutligen äro förvedade och porösa.

Sciadophyllum Brownii.

Epidermis har en väl utvecklad cuticula. Collenchymet innehåller kortare och längre elementer, de senare ofta tillspetsade såsom prosenchym. Innanbarken består som vanligt af tunnväggiga rundade celler. Bastfiberknippena äro skilda, dess celler porösa, i begge ändar tillspetsade, långa och jemt afsmalande, eller också spetsiga i den ena ändan och afrundade i den andra (Tab. I, fig. 5) och ofta afdelade genom horizontala skiljeväggar; andra äro på den ena sidan flerfaldigt inbugtade, något som ofta är fallet, der en hård väfnad, bast, ved o. s. v. ligger intill ett parenchym. Vekbastet antager utseende af ett collenchym endast i närheten af bastknippet. Här såg jag först reactionen med jodzinklorid på detta collenchymbast; det antog efter längre inverkan en svagt violett färgning, den vanliga reactionen på egentligt collenchym.

Aralia spinosa.

En under namn af *Dimorphanthus manschuricus* här i trädgården stående art företer alldeles samma byggnad som *Aralia spinosa*, så att endast en af dessa arter, om de nu verkligen äro tvenne, behöfver beskrifvas. Epidermis utgöres af tunnväggiga celler med jemntjocka väggar med föga utvecklad cuticula. Trichombildningar finnas här under form af spetsiga taggar. De uppkomma derigenom, att epidermis höjer sig öfver ytan och utvidgar sig allt mer och mer till en spets; collenchymet håller jemna steg med denna epidermis-utveckling och fyller slutligen hela taggen. Vid inträdande korkbildning fortsätter sig denna ett stycke upp i taggen, hvarigenom en korkputa bildas vid taggens bas. Collenchymet inne i taggen tillhårdnar samt blifver poröst, lumina aftaga i storlek mot taggens spets. Korklagret är mäktigt och uppkommer ur collenchymets första och stundom på samma gång andra rad. De

utvecklade korkcellerna äro utmärkta genom sina tertiära aflagringar på cellväggarnes insida (Tab. I, fig. 13). Collenchymringen är hel, ej genombruten af innanbarken. I innanbarken ligga två rader ovanligt stora oljekanalerna på samma afstånd från periferien. Bastfiberknippena ligga strödda och utgöras hvardera af några få celler med tjocka väggar, tapphål och ett litet lumen. Vekbastet afviker föga från den normala byggnaden. På tvärsnittet får man se bladspårsträngarna med sina smalare ändar sträcka sig långt in i mörken. Innanslidans celler äro föga förtjockade.

Aralia papyrifera.

Epidermis är försedd med en väl utvecklad cuticula. Denna art har mycket egendomliga trichombildningar, hvilka som ett rikligt gult ludd betäcka bladskaften och stammens yngsta delar. De äro nemligen starkt förgrenade, med de olika grenarne liggande tre och tre eller flera i hvar sitt plan, riktade åt olika håll. Hvert och ett sådant småhår är som vanligt ihålligt inuti, men i spetsen förtjockas dess membran starkt (Tab. I, fig. 10 a). Dessa trichomer äro långt skaftade (fig. 10 b) och uppkomma på så sätt som synes af fig. 35, α , β , γ , δ . Korkbildningen börjar i collenchymets första rad. De utvecklade korkcellerna visa likadana förtjockningar som anmärktes hos föregående art. Collenchymet är typiskt; innanbarkens celler ovanligt tjockväggiga, större och mindre, de senare hafva silrörsstruktur och ligga på längssnittet i rader. Denna art öfverensstämmer i byggnaden af bastfiberknippet med *Aralia spinosa*. Vekbastet utgöres af celler, hvilkas väggar äro oregelbundet slingrade, collenchymatiska synnerligast i närheten af bastfiberknippena (Tab. II, fig. 15), men med tydligt lumen öfverallt. Oförvedade celler finnas ej kring spiralkärnen. Innanslidans celler likna i hög grad det tjockväggiga bastets, men hafva vida större lumen. Mörkens närmast innanslidan liggande tvenne lager förvedas.

Hedera Helix.

Är i hufvudsak byggd på samma sätt som föregående art, liksom äfven *Hedera algeriensis* i det närmaste öfverensstämmer med *H. Helix*. Här finnas äfven dylika trichombildningar som hos *Aralia papyrifera*, men de äro antingen alls icke eller mycket kort skaftade. Genom maceration har jag fått fram bastets, vedens och innanslidans celler, hvilkas olika byggnad synes af Tab. I, fig. 2, 3, 4. Här se vi egendomliga cellformer, bland annat klufna

ved- och bastceller. Exempel på första slaget har DIPPEL (Das Mikroskop. sid. 64) visat hos *Cucurbita Pepo*.

På stammen af *Hedera Helix* sitta fäströtter i rader, antingen i enkel rad eller två eller flera i bredd. De bildas om våren på de nya skotten och synas då först såsom små vårtor på undre sidan af internodiet, d. v. s. på den sidan, som vetter mot underlaget. De tillvexa raskt i längd och äro under våren nästan hvita till färgen samt halft genomskinliga, på hösten blifva de bruna eller svartbruna och detta utseende bibehålla de. Om vi nu för att undersöka dem först göra tvärsnitt genom en yngre och en äldre fästrot, t. ex. en från våren och en från senhösten och jemföra dem med hvarandra, så finna vi deras byggnad vara följande.

Den yngre roten (Tab. II, fig. 14): ytterst se vi en epidermis med spåda tunna väggar, som börja desorganiseras och under denna en subepidermis med skarpt markerade celler, förlängda i radiens riktning. Innanför denna kommer ett tunnväggigt barklager. Innanför detta åter ligger strängslidan; dess celler sakna innehåll och kunna dela sig samt förkorkas såsom vi sedermera få se. Inom strängslidan ligger kärlnippet, som innerst består af något porösa, i begge ändar tillspetsade korta vedceller, hvilka, som sagdt, intaga centrum af knippet. På fem särskilda punkter af denna grupp ligga kärl, hvilka bilda fem särskilda armar, som sträcka sig från vedkroppen ut i omgifvande väfnader; alla tre slagen kärl, spiral-, nätfiber- och porösa finnas. Mellan dessa kärlarmarne ligger nu slutligen vekbastet och närmast vedkroppen cambium. Af jodzinkklorid blifver partiet epidermis-bast ofärgadt, endast kärl och ved färgas gula. Detta öfver den ännu unga roten.

I äldre fäströtter finna vi, att den cellrad, som blifvit kallad strängslida, ökats till två, tre, och ännu flera lager, hvilkas celler gifva korkens reactioner. Samma reaction visa äfven barkens celler; epidermis har försvunnit. Vedkroppen har tilltagit i mäktighet och uppfyllt mellanrummen mellan kärlarmarne, hvarigenom bastet undanträngts, så att vi återfinna det endast såsom obetydliga tunna lager i centralkroppens concaviteter.

Hvad åter beträffar rotens ursprung och uppkomst, så tager den sin början vid kärlnippet. Mellan tvenne i procambiumzonen anlagda kärlnippen börja procambiumcellerna sträcka sig i radiens riktning och dela sig genom talrika tangentiala och radiala skiljeväggar. Detta rotanlag (Tab. I, fig. 8 och Tab. II, fig. 16) omgifves i spetsen af fyra eller fem concentriska halfkretsar af mera fyrkantiga celler, hvilka uppkomma ur barklagret och fungera som

rotnösssa. Denna täcker spetsen af den utvecklade roten. Under det sålunda roten anlägges, börja de kärlnippen, som ligga på begge sidor om rotanlaget, utsända grenar, som lägga sig intill detsamma. Härefter förlänges roten, hvarvid barklagret tränges undan, epidermis brister och roten träder ut. Om man nu gör ett tvärsnitt genom stammen, hvilket på samma gång skär roten på längs, så se vi sammanhanget mellan rotens och stammens elementer: rotens kärll, ved, vekbast o. s. v. synas utgöra en omedelbar fortsättning af samma delar hos stammen, det är med ett ord stammens elementer, som böja sig ut och sammansätta roten, på samma gång som det också är tydligt, att väfnaderna för olika ändamål modifieras och anordnas på olika sätt.

Adoxa moschatellina.

Denna lilla intressanta vext hänfördes, som bekant är, af DECANDOLLE till Araliaceerna. Dess histologiska sammansättning tillkännager emellertid, att den tillhör en helt annan typ, för så vidt det är tillåtet att af denna omständighet göra någon slutledning med afseende på dess systematiska plats. Epidermis först och främst består af mycket långsträckta, nästan prosenchymatiska celler och är i besittning af mycket talrika klyföppningar af den enklaste byggnad. Något collenchym, denna för alla Araliaceer så karakteristiska väfnad, finnes ej hos densamma. Innanbarkens celler äro liksom epidermiscellerna mycket långsträckta i axelns riktning, något som också skiljer den från nämnda familj. Härtill kommer, att *Adoxa* helt och hållet saknar olje kanaler och krystallkörtlar, hvilka vi i så riklig mängd funno hos Araliaceerna; *Adoxa* besitter deremot en riklig mängd ovanligt stora stärkelsekorn i barkens och märengens celler (Tab. II, fig. 23 st). Tvärsnittet genom stammen är fyrkantigt, och midtemot hvardera af de fyra hörnen ligger ett kärlnippe, hvars struktur vi se af Tab. II, fig. 23. Det omgifves af en strängslida (sl), hvars cellväggar visa den för denna väfnad utmärkande mörka punkten; i längssnitt äro dess celler långsträckta parenchymceller med vågiga väggar. I de flesta af dessa nu omnämnda fall kommer *Adoxa* Ranunculaceerna närmast; äfven i kärlnippets byggnad öfverensstämma de med hvarandra. Beggedera ega i det närmaste monocotyledon struktur. Jemför för öfrigt *Ranunculus bulbosus* (DREPEL, das Mikroskop, fig. 115, sid. 224). — Med denna lilla redogörelse för *Adoxas* anatomi vilja vi avsluta den förra delen af denna uppsats och öfvergå till den senare, undersökning af kärlnippet. Jag har härvid endast sysselsatt mig med de Araliaceer, som ega märkekärlnippen.

II. Kärlnippenas förlopp.

Först vill jag förutskicka den anmärkningen, att här gäller detsamma, som nämndes, då det var fråga om stammens histologiska sammansättning, nemligen, att dessa Araliaceer öfverensstämma äfven hvad beträffar kärlnippelförloppet, så att *Aralia indica* också i detta fall kan tjenstgöra såsom mönster. Som vi förut hafva sett, äro kärlnippena på tvärsnittet genom ett fullt utbildadt internodium så anordnade (Tab. I, fig. 7); att vi ytterst finna en krets genom mærgstrålar skilda knippen, och i mærgen dels yttre mærgkärlnippen med antydning till kretsformig anordning, och innerst strödda centrala mærgkärlnippen. Vi känna vidare, att den periferiska kretsens knippen anläggas först, och derefter, då dessa erhållit sina första kärl, mærgkärlnippena. Araliaceerna höra således till de familjer, som hafva endogen kärlnippebildning.

Återstår att redogöra för:

- 1) huru kärlnippena förlöpa i internodiet och
- 2) huru de förhålla sig i nodus,
 - a) hvilka kärlnippen, som gå till bladet, och
 - b) huru knoppen får sina kärlnippen,
- 3) kärlnippelförloppet i blomställningen,
- 4) anastomoserna samt slutligen,
- 5) huruvida det kan anses berättigadt att kalla kärlnippena i mærgen för stamegna.

Om vi sålunda börja med att göra successiva tvärsnitt genom internodiet, så finna vi öfverallt samma anordning, som vi angifvit på Tab. I, fig. 7. Kärlnippena förlöpa alltså utan någon förändring genom internodiet, hvilket vi också finna af torkade, skeletterade preparater, der vi se de periferiska kärlnippena såsom långa raka kölar utanpå internodiet och inne i mærgen mærgkärlnippena såsom raka tågor, gående parallelt, utan förändring, från en nodus till en annan.

Fortsätta vi nu tvärsnittet nedifrån och uppåt mot nodus, så uppkomma en följd af förändringar i samma mån vi fullfölja snitten genom nodus. För att fixera följande undersökningar på ett bestämdt ställe har jag gjort ett insnitt i stammen längs efter nodus, hvarigenom det blifvit möjligt att orientera mig. Först och främst börja de största och kraftigaste af de periferiska kärlnippena vika ut ur kretsen (Tab. III, fig. 34 a, b, c etc. sp, och Tab. III,

fig. 25 sp); de divergera allt mer och mer mot denna, för att genom barken slutligen utträda i bladslidan, der de ordna sig i en halfcirkel (Tab. I, fig. 7 sp), olika till antal, vanligen omkring aderton. Den utvikande bladspårsträngen är således ej här såsom UNGER sökt visa hos Piperaceerna (Wachsthum d. Dicol. Stammes § 44) en gren af ett kärlknippe, utan är ett stammens kärlknippe sjelft, som helt och hållet begifver sig till bladet. Dessa bladspårsträngar utträda ej alla på en gång ur kärlknippekreten utan successivt, först den som ligger mot bladslidans midt, derefter i ordning i samma mån de ligga aflägsnade från denna, eller med andra ord, den förre längst nere på nodus, och de öfriga på begge sidor om denna i uppstigande linie tvärsöfver nodus. När bladspårsträngarne utvika, uppkomma tydligen mellanrum mellan kärlknippena, hvilka på skeletonerade preparater framträda såsom hål, nedtill och upptill begränsade af de omgifvande kärlknippena, som böja sig omkring det och omsluta detsamma (Tab. III, fig. 29 *). Dylika preparater beredas bäst sålunda, att friska nodi en längre tid macereras i vatten, då all parenchymatisk väfnad mer eller mindre förstöres; om man då lösrycker bladskäftet med åtföljande bladslida från nodus samt derefter böjer de afslitna bladspårsträngarne utåt och försigtigt borttager allt parenchym, som möjligtvis kan undanskymma preparatets tydlighet, så få vi den bild, som Tab. III, fig. 29 visar. Under bladspårsträngarnes gång till bladslidan hafva vi vidare att anmärka, att alla kärlknippets elementer med undantag af kärnen äro oförvedade.

Kärlknippena ligga nu, som sagdt, i en halfcirkel i slidan. Vi skola nu se till, huru de ordna sig under sin gång till bladskäftet. Göra vi då ett förberedande snitt genom bladskäftet, så finna vi att kärlknippena äro här anordnade på samma sätt som i stammen; vi kunna nemligen äfven här urskilja en krets periferiska kärlknippen samt yttre och centrala märkekärlknippen. Återgå vi nu till slidan och göra härifrån successiva snitt uppåt bladskäftet, så få vi se, huru ett och annat af de periferiska kärlknippena sönderfaller i flera delar, och mellan dessa träder parenchym. Bladslidan divergerar nu med ens från stammen och öfvergår i bladskäftet samt afrundar sig i bladskäftputan. Här förändra kärlknippena den halfmånformiga ställning, som de intogo i slidan, sålunda, att hvardera afskuren knippehalfva aflägsnar sig från den på sin första plats kvarblifvande andra halfvan, går vidare på sned bort till den sida af bladputan, som är motsatt den, hvarest de hela kärlknippena ursprungligen hade sin plats. Under denna sin vandring dela knippena sig fortfarande flitigt. En del af dem ingå såsom beståndsdelar i den nu småningom uppkommande peri-

feriska kärlnippekreten, andra stanna så att säga på halfva vägen, antaga en mot bladskäftets radie perpendikulär rigtning och bilda mörgekärlnippena. Att under denna process delningarne ej ske så regelbundet är klart, hvaraf äfven följer, att kärlnippena, isynnerhet mörgens, måste vrida sig mer eller mindre, för att få sin normala ställning i bladskäftet.

För att besvara andra hälften af den andra frågan få vi åter gå tillbaka till det tvärsnitt, der bladspårsträngen viker ut ur den periferiska kärlnippekreten och under påföljande snitt uppåt lägga märke till de yttre mörgekärlnippenas förhållande. Snitten på Tab. III, fig. 34 a—h visa detta. Innanför den periferiska kärlnippekreten, midt för den lucka, som den utvikande bladspårsträngen lemnar efter sig, ligga, som vi se, tre af de yttre mörgekärlnippena (α , β , γ); i a se vi, huru α och γ sända ut grenar, α en till närmaste kärlnippe, och γ en till bladspårsträngen; i b börja α och β att göra detsamma, på samma gång som den kvarblifvande delen af γ lägger sig till närmast liggande periferiska kärlnippe och allt mer och mer sammansmälter med detsamma (c, d); i c hafva de af α utskickade grenarne lagt sig till sina respective delar, den till venster (α') till den periferiska knippekreten, den andra till bladspårsträngen, till hvilken β fortsätter att utskicka en mäktig gren; i d hafva vi alla af α , β och γ till bladspårsträngen afsända grenar samlade i en halfkrets innan för densamma, med förvedade kärl i midten och för öfrigt oförvedade elementer på alla sidor (d*). Om vi nu erinra oss de yttre mörgekärlnippenas läge i förhållande till de periferiska och veta, huru d* har uppkommit, hafva vi med detsamma funnit svaret på den frågan, hur en sådan elementär anordning, som i föreliggande fall förefinnes, är möjlig. Att alla dessa grenar af de yttre mörgekärlnippena gått genom de öppningar, som uppkommit i den periferiska kretsen, se vi alltförväl af föreliggande tvärsnitt; ytterligare stöd härför kunna vi få genom torra preparater, der vi finna grenar af yttre mörgekärlnippen utträda just genom nämnda hål. Vi se vidare i d, huru den inom kärlnippekreten kvarblifvande delen af β böjer sig samt vrider sig så, att kärnen, som förut i det yttre mörgekärlnippet lågo vända mot periferien, slutligen få sin plats mot mörgen till, såsom normalt för det periferiska kärlnippet (β , a—d), till hvilket det nu lägger sig för att, liksom α' och γ' förut, sammansmälta med detsamma. Det är tillföljd af denna procedur som vi ett snitt längre upp finna den periferiska kärlnippekreten slutet.

Ett ytterligare bevis för att dessa delar af de yttre mörgekärlnippena verkligen komma att utgöra integrerande beståndsdelar i följande internodiums kärlnippe-

knippekrets finna vi af följande operation: vi klyfva en kärlnippecylinder af t. ex. ett torkadt skelettpreparat på det ställe, der de förut omtalade hålen efter de utvikande bladspårsträngarne finnas samt fatta derefter med en pincett tag uti ett af de yttre mörghärknippen, från hvilka grenar utgå genom nämnda hål; vi kunna då genom att draga knippet uppåt fullfölja detsamma ett godt stycke upp i nästa internodiums periferiska kärlnippekrets.

Dessa kärlnippen (d *) hafva emellertid ej samma uppgift. Endast en del (f, sp') stanna qvar i förening med bladspårsträngen, de öfriga vika af till höger eller venster, allteftersom bladspårsträngen ligger på ena eller andra sidan om bladslidans midt, så att om denna ligger till höger, vika de åt venster och tvärtom, men alltid så, att de förlöpa horisontalt, parallelt med stammens periferi eller så att säga smyga under slingringar tvärs öfver stammen, inbäddade i parenchymet mellan stam och bladslida, hvilket synes af preparatet å Tab. III, fig. 29 kkn och i tvärsnitt å Tab. I, fig. 7 kkn. Denna böjning gäller dock icke för alla kärlnippen, som gå till knoppen, ty de som ligga midt för bladslidans mellersta del gå mer eller mindre perpendiculärt till alla dessa kärlnippens bestämmelseort, knoppen, som har sin plats i bladvecket. Att de gå till knoppen bevisas dels af ofvannämnda preparat, dels af ett sådant snitt, som Tab. I, fig. 7 föreställer. Detta har nemligen förts något snedt genom nodus, så att vi se, huru knoppen till hälften har skiljt sig från bladslidan och har här redan erhållit sina kärlnippen, hvilka gå perpendiculärt, men till hälften ännu sammanhänga med densamma och här gå knippena horisontalt för att inträda i knoppen.

Sålunda bliver förloppet af dessa de yttre mörghärknippenas grenar, från deras första utvikning, till dess de bilda knoppens kärlnippen, följande; vi taga nu endast hänsyn till dem, som ej ligga i stammens och bladslidans medianplan, ty dessa gå såsom förut är nämnt nära nog perpendiculärt.

Gående lodrätt i stammen i axelns rigtning börja de att böja sig mot periferien och gå horisontalt i luckan mellan de periferiska kärlnippena; derpå lägga de sig intill de utvikande bladspårsträngarne, och sedan dessa intagit sin ställning stå de åter lodrätt i förening med dem; när nu bladspåren senare vika allt längre och längre ut i barkparenchymet, lösgöra sig de till knoppen destinerade knippena från desamma och förändra åter rigtning, i det de nu löpa horisontalt, parallelt med stammens periferi till ett ställe, knoppen, der de slutligen ställa sig lodrätt. Här ligga de till en början i en krets, men begynna snart att efter hand dela sig och sända grenar mot knoppens midt,

hvilka bilda yttre och centrala mörgekärlnippen. Slutligen bör tilläggas, att, alldestund bladslidan mottager sina mellersta kärlnippen först, och de öfriga komma successivt i ordning, så följer här af att de utvikande mörgekärlnippena följa samma norm.

Jemföra vi nu, hvad vi af tvärsnittet funnit, med längssnittet, som bäst föres så, att det går på samma gång midt igenom stam, knopp och bladslida (Tab. III. fig. 25), så få vi häri en kontroll på rigtigheten af våra undersökningar. Vi se, huru bladspårsträngen (sp), ett helt periferiskt kärlnippe, viker ut i bladslidan (sl); det yttre mörgekärlnippe (ymk), som ligger midt för det till bladet utvikande knippet, delar sig på följande sätt: en gren (an) går för att anastomosera med en gren från närmaste yttre mörgekärlnippe, en annan (pk') ingår i den periferiska kärlnippeketten, en tredje mäktig del går genom öppningen i den yttre knippeketten, delar sig här i två, af hvilka den ene delen går till knoppen (kkn), den andre (sp') till bladspårsträngen.

Sålunda hafva vi sökt att redogöra för, på hvad sätt knoppen erhåller sina kärlnippen.

Innan vi lemna detta kapitel, vilja vi tillse, huru saken gestaltar sig när bladet jemte stamspetsen eller i allmänhet ett stamparti ofvanför en nodus af en eller annan anledning förstöres. Bladspårsträngarne jemte de kärlnippen, som äro ämnade till knoppen, ligga som bekant i det parenchym, som ligger mellan stammen och det parti, som sedermera differentieras till bladslida. Det är först när bladslidan löser sig från stammen som vi på samma gång få knoppen afsöndrad och de respektive kärlnippena hvar på sin plats. Abortieras nu bladet och på samma gång stamspetsen eller stamdelen ofvanför en nodus, så kommer all den näring, som annars åtgick till bladet samt till uppbyggande af stammen, att föras till knoppen uteslutande. Härigenom uppkomma vissa förändringar som torde bestå deri, att från bladspårsträngarne utvecklas grenar, hvilka gå till knoppen och jemte denna ernå en ovanligt stark tillväxt. Härigenom komma på tvärsnittet så väl som på skelettpreparater knoppens periferiska kärlnippen att synas som en omedelbar fortsättning af den ursprungliga stammens. Denna ur knoppen uppkomna nya stam sitter åt sidan, bildande en vinkel med den nedanför nodus qvarvarande delen af den ursprungliga stammen. I härvarande botaniska trädgård kan man på våren påträffa många vackra exempel på en dylik mäktig knopp-utveckling; man igenkänner den på de från föregående år qvarvarande kärlnippeskeletterna. Den primära stammens omedelbara fortsättning har abortierats, men i stället finner man vid sidan

om denna en stark kärlnippeanhopning, hvars fortsättning bildar den periferiska kretsens kärlnippen i den secundära stammen, den utvecklade bladvecks-knoppen. En bland de förnämsta orsakerna till dessa egendomliga vextprocesser är, åtminstone hos oss, vårfrosterna, som förstöra det unga stamämnet och bladet, då deremot knoppen, under för öfrigt gynnsamma omständigheter, kommer till utveckling inom den merendels, åtminstone delvis, qvarsittande bladslidan. En dylik bildningsprocess har det lyckats mig att få fram äfven på konstig väg derigenom, att jag satte en planta med väl utvecklad rotstock och bladbärande stam samt afskar denna senare, då ur vinkeln af det bladet, som satt närmast nedanför afskärningen, knoppen utvecklades på ofvannämnda sätt. Försöket gjordes på flera plantor med samma resultat.

Vi öfvergå nu till den tredje frågan, om kärlnippelifloppet i blomställningen:

Göra vi till en början ett tvärsnitt genom blomställningens primära axel, så finna vi här i hufvudsak samma elementära anordning som hos den egentliga stammen. Någon liten skilnad i byggnaden bör dock anmärkas: de yttre mörgekärlnippena ligga nämligen närmare intill de periferiska och förenade med dessa genom hvarderas xylempartier omgifvande bastfibrelementer. De äro dessutom ställda i en nära nog fullkomlig krets, och denna är enkel, så att här ej finnes en inre rad af yttre mörgekärlnippen; mörkcellerna äro förvedade. Centrala mörgekärlnippen äro få till antalet, i föreliggande fall endast ett ensamt, eller inga. Kärlnippelifördelningen åter mellan den primära och secundära axeln är, äfven ifall vi taga blomstödjebladet med i betraktande, i det närmaste densamma, som förut beskrifvits rörande samma sak mellan stammen, knoppen och bladet, dock mera ensidig, i det att endast de yttre mörgekärlnippen, som ligga vid den sidan, der de 4 à 5 bladspårsträngarne utvika, genom talrika delningar och utvikningar dels konstituera den secundära blom-axelns kärlnippecykel, dels fylla luckan i den primäras periferiska kärlnippe-krets och delvis stanna kvar inom denna. Tvärsnittet af den secundära axeln erbjuder samma utseende och egenskaper, som vi förut sågo hos den primära; endast derutinnan kunna vi spåra någon förändring, hvilket också gäller för de tertiära o. s. v. axlarna, till och med umbellulans grenar, att nämligen skilnaden mellan collenchym och innanbark försvinner allt mer och mer, så att i umbellulans grenar ingen sådan mera finnes, utan hafva vi här endast ett barklager.

Se vi nu till, huru kärlnippena fördela sig mellan den secundära och tertiära blomaxeln, så tillgår detta så, att en del af de periferiska kärlnippena i den förra vika ut ett stycke liksom för att gå till bladet, men detta är ett obetydligt skärmfjäll, så att det endast emottager små grenar af dessa. De kvarblifvande större delarne deremot åtföljas af en del andra kärlnippen från den periferiska kretsen, hvarpå denna på tvärsnittet synes, liksom genom en insnörpning, söndras i tvenne halfvor, en större och en mindre. De ursprungliga yttre mörghkärlnippena i den secundära blomaxeln fördela sig på så sätt i dessa halfvor, att en del af dem ingå i den mindre och en del kvarblifva i den större. Dessa begge partier yttre mörghkärlnippen, eller mörghkärlnippen helt enkelt, då inga centrala finnas, anordna sig kretsformigt i de begge halfvorna. Mellan dessa sistnämnda ligga nu några, eller, enligt hvad jag i de allra flesta fall funnit, blott ett mörghkärlnippe, som delar sig i fyra grenar, hvilka förmedla tillslutningen af de hittills ofullständiga kärlnippekreterarne derigenom, att två gå åt den ena sidan och två åt den andra och göra således härmedelst, genom att fylla luckan, den periferiska kärlnippekreterarne å ömse sidor fullständig. Dessa begge grupper skiljas genom ett parenchym; den mindre bildar den tertiära axelns kärlnippen, den större tillhör den secundära blomaxelns fortsättning. Vi behöfva nu ej någon särskild beskrifning, vare sig öfver tvärsnittet af högre ordningars axlar eller öfver kärlnippesfördelningen mellan dessa, ty härutinnan gäller alldeles detsamma som blifvit sagdt om den secundära och tertiära axeln och relationen dem emellan.

Hvad slutligen beträffar kärlnippesfördelningen i umbellulan, ifall vi så få kalla den sammansatta blomsamling, som afslutar blomställningen, så finna vi, ifall vi göra successiva snitt nedifrån och uppåt genom det allmänna blomskafte, som uppbär den, att kärlnippena fördelas på följande sätt. Ett snitt genom det allmänna blomskafte visar som vanligt en krets periferiska kärlnippen samt inom denna mörghkärlnippen. Dessa senare börja i närheten af umbellulan att lifligt dela sig i talrika delar. Umbellulan består nu af flere blomkransar på olika höjd, hvilket synes icke blott af de på olika höjd sittande skärmbleden, utan det visar sig äfven genom successiva snitt, att kärlnippena utvika på olika höjd till de respektive blomskafte, så att först de nedre och yttre erhålla sina knippen och derpå de öfre och inre. De nedre kransarne emottaga periferiska knippen samt dessutom grenar af mörghkärlnippen, den öfversta får endast mörghkärlnippen; i alla dessa umbellulans blomskafte finna vi på tvärsnittet en enkel krets af 4 à 5 kärlnippen.

Efter denna skildring af kärlknippeförloppet i blomställningen skola vi söka redogöra för vår fjerde uppgift, om anastomoserna i stammens nodi.

Sedan de förut omtalta förändringarne i nodus försiggått börja märkekärlknippena anastomosera sinsemellan. Detta tillgår på så sätt (Tab. III. fig. 24), att hvart och ett af de yttre märkekärlknippena i första raden (ymk), som tillhöra ett lägre internodium, utskickar två grenar på sned uppåt till nästa internodium, en till höger och en till venster (3, 4), för att ej här återigen omnämna den gren (*), som följer efter bladspårsträngen; dessa grenar förena sig med dylika från närmast belägna yttre märkekärlknippe (2 & 3, 4 & 5 o. s. v.) samt bilda ett nytt kärlknippe (1) i närmast högre belägna internodium, genom hvilket det nu går oförändradt till nästa nodus. En följd af detta sätt att anastomosera blifver tydligen den, att knippena i ett högre internodium komma att alternera med knippena i ett lägre. Rundtomkring stammens periferi försiggår en sådan anastomosering, hvarom man lättast kan öfvertyga sig genom att på en frisk stam afskala barken samt den periferiska kärlknippecylindern och, sedan man klyft stammen i tvenne halfvor, uttaga de centrala märkekärlknippena samt med en spetsig knif dissekera fram de yttre, då man med iakttagande af nödig försigtighet lätt får fram anastomoserna, som då te sig som en gaffeldelning af de till ett nedre internodium hörande knippena och en återförening af dessa två till ett i näst högre internodium. Ett plan, som lägges genom föreningspunkterna, kommer att ligga snedt mot stammens horizontalplan, beroende derpå, att anastomoseringen börjar först vid den mot bladet och knoppen vettande sidan och fortsättes sedan åt begge sidor i sned riktning uppåt nodus. Men icke blott sinsemellan anastomosera de yttre märkekärlknippen, som tillhöra första raden; de skicka nemligen äfven grenar till de knippen, som bilda andra raden (ymk' 6, 6). På samma gång bör anmärkas, att anastomoseringen ej alltid tillgår på det enkla sätt, som föreliggande figur visar densamma, utan det är ofta flera grenar, som förena sig och oregelbundet sammanfläta sig. De centrala märkekärlknippena börja sina anastomoser något högre upp i nodus, och anastomoseringen tillgår på så sätt, att ett knippe delar sig och sänder en stark bågformig, nedåtböjd gren (Tab. III, fig. 30 cmk, an) till föreningspunkten mellan tvenne yttre märkekärlknippen; den andra delen fortsätter sin väg uppåt och emottager en gren från ett af andra radens yttre märkekärlknippen. Den gren, som går bågformigt till de yttre märkekärlknippena, delar sig oftast i flera (an), hvilka gå till hvar sitt af dessa; de centrala anastomosera äfven sinsemellan, hvarvid de respektive grenarne antingen sammansmälta till ett nytt knippe eller

lägga sig bredvid hvarandra och åtskiljas i så fall af ett parenchym, hvori en oljekanal ligger inbäddad. Härvidlag inträffar samma förhållande, som förut anmärkts vid de yttre mörghärlknippenas anastomosering, nemligen att knippena i ett lägre internodium komma att alternera med dem i ett högre. Sedan anastomoseringen upphört, gå alla mörghärlknippen raka vägen genom internodiet till nästa nodus, för att der börja samma operation.

Hvad vidare beträffar anastomosernas natur har man ansett (SANIO l. c. sid. 202, hos Piperaceerna), att uppkomsten af ett härlknippe i ett högre internodium (Tab. III, fig. 24, 1) ej beror på en förening af tvenne eller flera grenar från knippena i ett lägre (2, 3 och 4, 5), ty då skulle detta härlknippe (1) vara sammansatt af flere, det är dock byggt som ett enkelt härlknippe; följden af antagandet af en sådan förening skulle dessutom blifva den, att knippena i de högsta internodierna skulle få en högst komplicerad sammansättning; slutligen visar utvecklingshistorien, att knippena anläggas enkla. Mörghärlknippena skulle således börja nederst i ett internodium och sluta öfverst i detsamma, och de olika internodiernas härlknippen sätta sig i förening med hvarandra genom nya sjelfständiga härlknippen, anastomoserna. Om vi nu emellertid söka upp en anastomosering, der såsom t. ex. i Tab. III, fig. 24 tre grenar a, b, c, tyckas förena sig till ett knippe α , och vi derpå göra ett tvärsnitt genom detta, så framträder det enkla härlknippet tydligt (Tab. III, fig. 26 a). Fullfölja vi tvärsnittet uppi från nedåt, börjar detta knippe söndra sig; först utviker en gren (b), derpå sönderfaller den återstående delen af knippet i två skilda grupper. Att dessa trenne partier (c, 1, 2, 3), motsvara de tvenne anastomoserna a, b, c, i Tab. III, fig. 24 kan tydligen ej vara tvifvel underkastadt. Här af synes det således, som om anastomoseringen skulle bestå deri, att en eller flera mörghärlknippen, tillhörande ett lägre internodium, dela sig, och att dessa knippegrenar under sin gång genom nodus så lagra sig upptill hvarandra och så ordna sina elementer i förhållande till hvarandra, att de slutligen i följande internodium bilda ett enhetligt härlknippe.

Äfven i de allra yngsta internodierna ter sig mörghärlknippenas anastomos på samma sätt. I längssnittet visar sig anastomosens bero på en föregående sönderdelning af enskilda härlknippen. Dessas smågrenar böja sig mer eller mindre tvärt åt det håll, dit de äro bestämda att gå för att förena sig med grenar, som komma från andra håll. Aldrig synes något härlknippe afbrutet eller på något sätt afslutadt, utan fortsätter sig antingen omedelbart utan vidare eller genom en anastomos in i nästa internodium. Anastomoserna synas

också på torkade preparater såsom verkliga fortsättningar af sina respektive kärlnippen. Af successiva tvärsnitt genom stammens yngsta delar finna vi, ifall vi medelst ett snitt längs stammen fixera observationerna på en anastomos särskildt, att kärlnippet i närheten af nodus delar sig i två, som några snitt ofvanför ligga jemte hvarandra, men att de begge, just då anastomoseringen börjar, mer eller mindre tvärt böja sig åt sidorna för att möta knippen från andra grenar och med dessa förena sig till ett enda kärlnippe i följande internodium; snitten fördes nedifrån och uppåt. En åsigt som vill, att anastomoserne äro utbildningar mellan i ett internodium både upptill och nedtill afslutade kärlnippen och dylika i ett närmast intill beläget internodium, bör väl förefalla konstlad.

Med hvad vi nu veta om anastomoserne blir det mer än lätt att förklara byggnaden af ett sådant kärlnippe, som vi förut omtalat på sidorna 10—11. Direkta observationer hafva också visat, att ett dylikt kärlnippe med dubbla xylempartier uppkommer genom sammanslutning af tvenne på så sätt, att hvarderas xylemdel kommer att ligga polart motsatt det andras. Göra vi nemligen successiva snitt nedifrån och uppåt i en nodus genom ett sådant kärlnippe, så få vi snart se, att detta söndrar sig i tvenne delar, hvardera med sitt xylemparti, hvilka gå hvar sin väg för att förena sig med andra grenar eller förblifva enkla.

Att anastomoserne kunna förändra läge hafva vi förut sett, då det var frågan om anastomosering mellan de yttre mörgekärlnippena och de periferiska; denna rörlighet måste hafva sin orsak i anastomosernas struktur. Deras kärll bestå nemligen, såsom UNGER (l. c. sid. 65) och SANIO (l. c. sid. 103) visat hos Piperaceerna, af mycket korta celler, hvartill kommer, att de dem omgifvande elementerna äro oförvedade.

Om vi nu återgå till stamspetsen, så är det visserligen sannt, att mörgekärlnippena anläggas enkla, men ingenting hindrar tydligen att antaga, att vid stammens tillväxt, då elementarbeståndsdelarne uppbyggas, den ena på den andra, detta enkla kärlnippes tillväxt-riktning, i stället för att vara, som den i internodiet är, enkel, fördelas åt två håll i nodus, hvarefter de mot hvarandra vexande grenarne så samordna sina elementer upptill hvarandra, att de i nästa nodus bilda ett nytt enkelt knippe.

Tänka vi deremot på den förmenade följden af ett sådant antagande, som å sid. 30 anfördes, den nemligen, att de öfversta internodiernas mörgekärlnippen skulle blifva högst sammansatta, är det alldeles tillräckligt att påpeka den roll, dessa fibrovasalsträngar hafva att utföra, nemligen dels att förse knoppen med kärll-

knippen, dels att skicka grenar till den periferiska knippe-kretsen samt till bladspårsträngarne. Härigenom bör väl möjligheten af en dylik öfvertalighet förebyggas.

Återstår slutligen att orda något öfver frågan, huruvida det kan anses berättigadt att kalla mörgekärlnippena stamegna. Vi hafva förut sett, huru grenar af dessa fibrovasalsträngar från ett nedre internodium gå dels till den periferiska kretsen och sammansmälta med denna, som har till uppgift, såsom vi veta, att förse bladet med kärlnippen; vidare att andra grenar gå till knoppen för att uppbygga dess kärlnippesystem. Denna knopp utvecklar sig visserligen i de flesta fall till en blombarande gren, som sålunda utgör ett stamparti, men flercaldiga gånger har jag funnit densamma utvexa till en bladbarande axel, då således de från stammens mörgekärlnippen hemtade fibrovasalsträngarne här få fungera äfven såsom bladspårsträngar. Vi erinra oss ändtligen, att en anastomos från stammens yttre mörgekärlnippen följer med den utvikande bladspårsträngen, för att med denna gå till bladet. Efter allt detta kan det väl svårligen låta sig göra att kalla sådana kärlnippen stamegna, från hvilka grenar direkt eller indirekt gå till bladet. Detta måste tydligen äfven gälla för de centrala mörgekärlnippena, som genom anastomoser stå i ett innerligt samband med mörgekens yttre fibrovasalsträngar. Menar man således med stamegna sådana kärlnippen, som uteslutande tillhöra stammen utan att på något vis stå i samband med bladet, så kunna vi tillföljd af det förut sagda näppeligen kalla Araliaceernas mörgekärlnippen "stamegna." J. E. WEISS (Wachstumsverhältnisse und Gefässbündelverlauf der Piperaceen, Flora 1876, N:o 25) har i nämnda afhandling, gentemot SANJOS mening, påvisat det origtiga i att kalla mörgekärlnippena hos Piperaceerna stamegna. Det kan vara en möjlighet, att äfven i andra dylika fall begreppet "stamegna" om kärlnippena ej är så riktigt.

Förklaring öfver figurerna.

Tab. I.

- Fig. 1. *Aralia racemosa*. Tvärsnitt genom ett periferiskt kärlnippe.
t = trichom, coll = collenchym, o = oljekanal i collenchymet, o' = oljekanal i innanbarken, b = tjockväggigt bast, s = silrör, sp = spiralkärl, p = oförvedad, p' = förvedad innanslida. $^{120}/_1$.
- „ 2. *Hedera Helix*. Macererade vedceller.
- „ 3. „ „ . Macererade celler ur den förvedade innanslidan.
- „ 4. „ „ . Macererade bastfiberceller.
- „ 5. *Sciadophyllum Brownii*. Macererade bastfiberceller. $^{260}/_1$.
- „ 6. *Aralia Sieboldi*. Tvärsnitt genom en oljekanal i barken. $^{240}/_1$.
- „ 7. *Aralia indica*. Tvärsnitt genom stam, knopp och bladslida.
sl = slida, kn = knopp, kn = knoppens kärlnippen, coll = collenchym, ib = innanbark, pk = periferiska kärlnippen, ymk = yttre mörghärlknippen, ymk' = inre raden, cmk = centrala mörghärlknippen.
- „ 8. *Hedera Helix*. Tvärsnitt genom stammen med de första anlagen till fäströtter mellan kärlnippena. $^{30}/_1$.
- „ 9. *Aralia Dunkani*. Tvärsnitt genom bastfiberknippe och collenchymatiskt vekbast. $^{260}/_1$.
- „ 10. *Aralia papyrifera*. Trichomer från yngre delar. $^{100}/_1$.
- „ 11. *Aralia Sieboldi*. Tvärsnitt genom epidermis och subepidermis. $^{120}/_1$.
- „ 12. *Aralia indica*. Tvärsnitt, korkbildning på äldre internodier. $^{425}/_1$.
- „ 13. *Aralia spinosa*. Tvärsnitt genom korklagret. $^{260}/_1$.

Tab. II.

- „ 14. *Hedera Helix*. Tvärsnitt genom en fästrot. $^{120}/_1$.
- „ 15. *Aralia papyrifera*. Tvärsnitt genom ett bastfiberknippe med vekbast. $^{425}/_1$.
- „ 16. *Hedera Helix*. Längssnitt genom stammen jemte anlag till fäströtter. $^{30}/_1$.
- „ 17. *Aralia umbraculifera*. Tangentialsnitt genom silrör, silrörsparenchym och secundära mörghärlstrålar.
- „ 18. *Aralia palmata*. Secundär celldelning i secundära mörghärlstrålar. $^{120}/_1$.
- „ 19. *Aralia indica*. Tvärsnitt, centralt mörghärlknippe. $^{240}/_1$.
b = tjockväggigt bast, s = silrör, cf = cambiformlika prosenchymceller, p = oförvedadt, p' = förvedadt parenchym, vp = vedparenchym.
- „ 20. *Aralia crassifolia*. Tvärsnitt genom kärlnippet. $^{55}/_1$.

- Fig. 21. *Aralia indica*. Tangentialsnitt genom silrör. $240/1$.
 „ 22. *Macropanax Oreophilum*. Sclerenchym i collenchymet. $240/1$.
 „ 23. *Adoxa moschatellina*. Tvärsnitt genom kärlknippet. $240/1$.

Tab. III.

- „ 24. *Aralia indica*. Schema öfver yttre mörgekärlnippens förlopp.
 ymk = yttre mörgekärlnippen, ymk' = inre raden, l = yttre mörgekärlnippen
 uppkomna genom föreniing mellan tvenne yttre mörgekärlnippen från ett lägre in-
 ternodium, α' = ett i den inre raden af β och γ på samma sätt uppkommet kärln-
 knippe, * = anastomos mellan yttre mörgekärlnippen och periferiska; α = ett
 inre radens mörgekärlnippe uppkommet genom föreniing af tre grenar a, b, c
 från ett lägre internodium. 6 = anastomos mellan yttre mörgekärlnippen af första
 och andra ordningen.
- „ 25. *Aralia indica*. Längssnitt genom stam, knopp och bladslida.
 sp = bladspårsträng, sp' = gren från ett yttre mörgekärlnippe, gående till blad-
 spårsträngen, sl = slida, k = knopp, st = stam, ymk = yttre mörgekärlnippe,
 pk = periferiskt kärlnippe, pk' = gren från yttre mörgekärlnippe, gående till
 ett periferiskt, knn = knoppens kärlnippen, an = anastomos.
- „ 26. *Aralia indica*. Successiva tvärsnitt uppfifrån och nedåt genom ett yttre mörge-
 kärlnippe och de grenar, af hvilka det uppkommit.
- „ 27. *Aralia umbraculifera*. Längssnitt genom silrör i vekbastet. $240/1$.
- „ 28. *Paratropia venulosa*. Tvärsnitt genom vekbastet.
 o = oljekanal, cf = cambiformlika prosenchymceller. $260/1$
- „ 29. *Aralia indica*. Preparat öfver kärlnippeförhållandet i nodus.
 knn = knoppens kärlnippen, k = knopp, sl = slida, * = öppningar mellan de
 periferiska kärlnippena efter de utträdande bladspårsträngarne, sp = bladspår-
 strängar.
- „ 30. *Aralia indica*. Anastomos mellan yttre och centrala mörgekärlnippen.
 an = anastomos.
- „ 31. *Paratropia venulosa*. Bastfiberceller.
- „ 32. *Paratropia venulosa*. Tvärsnitt genom vekbastet.
 b = tjockväggigt bast, vb = vekbast, o = oljekanal, cf = cambiformlika prosen-
 chymceller. $55/1$.
- „ 33. *Paratropia venulosa*. Cambiformlika celler, erhållna genom maceration med en
 svag lösning af kalihydrat. $260/1$.
- „ 34. *Aralia indica*. Successiva snitt genom nodus.
- „ 35. *Aralia papyrifera*: Utvecklingsstadier af trichomer hos yngre delar. $425/1$.







